

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-274924

(43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 4/86

H01M 4/88

H01M 8/10

(21)Application number : 09-007899

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.01.1997

(72)Inventor : OKAMOTO TAKAFUMI
TANAKA ICHIRO
KATO HIDEO
KAWAGOE TAKAMASA
YAMAMOTO AKIO

(30)Priority

Priority number : 08 19044 Priority date : 05.02.1996 Priority country : JP

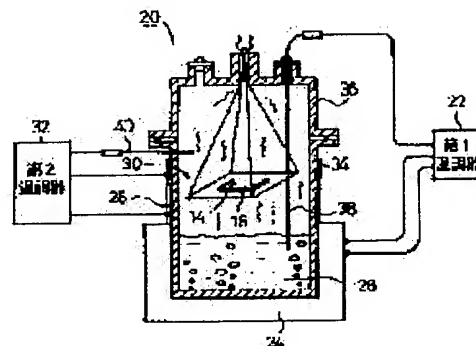
(54) MANUFACTURE OF ELECTRODE STRUCTURE FOR FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To settle an ion conductive component while keeping it in a desired water containing rate by coating an electronically conductive catalyst supporter with electrode paste, followed by removing an organic solvent and settling of the ion conductive component while forcibly moistening the supporter and the paste.

SOLUTION: Carbon paper 16, which is previously subjected to a water repellent treatment, is coated with electrode paste. With water 26 reserved inside a reservoir 28, the paper 16 is held by a cover 36 via suspending means 30 with the surface coated with the electrode paste facing upward. Subsequently, when a first heater 24 is driven by a first temperature regulator 22, the water 26 is boiled to forcibly moisten the paper 16 and the electrode paste. At this time, a second temperature regulator 32 is driven, thereby increasing an ambient temperature sequentially or stepwise.

Consequently, an organic solvent contained in the electrode paste is removed and an ion conductive component is settled while the content of water contained in the ion conductive component is effectively kept. After a degreasing treatment, an anion exchanging membrane is integrated with the paper 16 after steam drying.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-274924

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02		H 0 1 M	8/02 E
	4/86			4/86 B
	4/88			4/88 K
	8/10			8/10

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-7899

(22) 出願日 平成9年(1997)1月20日

(31) 優先権主張番号 特願平8-19044

(32) 優先日 平8(1996)2月5日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岡本 隆文

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(72) 発明者 田中 一郎

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(72) 発明者 加藤 英男

埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本

田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

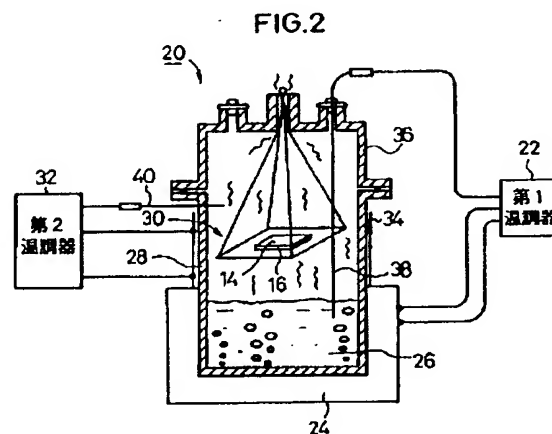
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用電極構造体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】電極ペースト中の有機溶媒を除去するとともに、イオン導電性成分を所望の含水率に維持しつつ固定させることを可能にする。

【解決手段】電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16を、乾燥装置20を構成する槽体28内で水平姿勢に保持させ、第1ヒータ24を介して水26を沸騰させる。これにより、カーボンペーパー16および電極ペーストは、水蒸気流により強制的に加湿された状態で、この電極ペースト中の有機溶媒の除去とイオン導電性成分の固定とが遂行される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電極触媒およびイオン導電性成分を含む電極触媒層構成材と有機溶媒とから形成された電極ペーストを、電子導電性触媒支持体上に設ける工程と、前記電極ペーストが設けられた電子導電性触媒支持体を強制的に加湿しながら、前記有機溶媒の除去と前記イオン導電性成分および電極触媒の前記電子導電性触媒支持体上への固定とを行う工程と、を有することを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の製造方法において、前記加湿は、前記電極ペーストが設けられた電子導電性触媒支持体の面に対して略直交する方向に向かう水蒸気流中で行うことを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 3】請求項 2 記載の製造方法において、前記電極ペーストの周囲雰囲気温度を加熱手段により連続的乃至段階的に高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 4】請求項 2 記載の製造方法において、前記電極ペーストが設けられた電子導電性触媒支持体を、前記水蒸気流を発生させている沸騰水面から所定距離離れた位置に導入した後、該電極ペーストが設けられた電子導電性触媒支持体を前記沸騰水面に近接する方向に連続的乃至段階的に移動させることにより、前記電極ペーストの周囲雰囲気温度を高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 5】請求項 2 記載の製造方法において、前記電極ペーストが設けられた電子導電性触媒支持体を乾燥用容器内に配置し、前記乾燥用容器内に加湿調整されたガスを供給するとともに、加熱手段により該乾燥用容器内の温度を連続的乃至段階的に高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 6】請求項 1 記載の製造方法において、前記有機溶媒は、エチレングリコール、グリセリン、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、またはベンジルアルコールのいずれかを含むことを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 7】電極触媒およびイオン導電性成分を含む電極触媒層構成材と有機溶媒とから形成された電極ペーストを、電解質膜上に設ける工程と、前記電極ペーストが設けられた電解質膜を強制的に加湿しながら、前記有機溶媒の除去と前記イオン導電性成分および電極触媒の前記電解質膜上への固定とを行う工程と、を有することを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 8】請求項 7 記載の製造方法において、前記加湿は、前記電極ペーストが設けられた電解質膜の面に対して略直交する方向に向かう水蒸気流中で行うことを特

徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 9】請求項 8 記載の製造方法において、前記電極ペーストの周囲雰囲気温度を加熱手段により連続的乃至段階的に高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 10】請求項 8 記載の製造方法において、前記電極ペーストが設けられた電解質膜を、前記水蒸気流を発生させている沸騰水面から所定距離離れた位置に導入した後、該電極ペーストが設けられた電解質膜を前記沸騰水面に近接する方向に連続的乃至段階的に移動させることにより、前記電極ペーストの周囲雰囲気温度を高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 11】請求項 8 記載の製造方法において、前記電極ペーストが設けられた電解質膜を乾燥用容器内に配置し、前記乾燥用容器内に加湿調整されたガスを供給するとともに、加熱手段により該乾燥用容器内の温度を連続的乃至段階的に高めることを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【請求項 12】請求項 7 記載の製造方法において、前記有機溶媒は、エチレングリコール、グリセリン、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、またはベンジルアルコールのいずれかを含むことを特徴とする燃料電池用電極構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、固体高分子電解質膜を有する燃料電池用電極構造体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード側電極とカソード側電極とを対設した電極構造体をセパレータによって挟持し、複数積層することにより構成された固体高分子電解質型燃料電池（PEFC）が開発され、種々の用途に実用化されつつある。

【0003】この種の電極構造体は、通常、スルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜である固体高分子電解質膜と、貴金属触媒（例えば、Pt）担持カーボン等の電極触媒およびナフィオン（登録商標）等のイオン導電性成分を含む電極触媒層と、多孔質カーボンペーパー等のガス拡散層とから一体的に構成されている（特開平 7-29576 号公報参照）。

【0004】ところで、上記電極構造体を製造する際には、まず、電極触媒およびイオン導電性成分等を塗布用有機溶媒に混合して電極ペーストを形成した後、この電極ペーストを電子導電性触媒支持体である撥水処理済のカーボンペーパー上または固体高分子電解質膜上に印刷処理により塗布する。次いで、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパーあるいは固体高分子電解質膜を乾燥処理することにより、該電極ペーストから有機溶媒を除去

するとともに、イオン導電性成分を固定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の製造方法では、電極ペーストから塗布用有機溶媒を除去するために、例えば、ヒータによる加熱乾燥処理が行われており、イオン導電性成分中の含水率が低下し、あるいはその含水率が回復不能な状態に至ってしまう。イオン導電性成分は、有効な発電機能を発揮するために、常時一定の湿潤状態に維持する必要があるが、このイオン導電性成分中の含水率が回復不能な状態に至ると、イオン交換速度能力が著しく低下するという問題が指摘されている。また、固体高分子電解質膜は、イオン導電性成分と同一の成分を有しており、この固体高分子電解質膜にヒータによる加熱乾燥処理が施されると、該固体高分子電解質膜の機能低下が惹起されてしまう。

【0006】本発明は、この種の問題を解決するものであり、電極ペースト中の有機溶媒を除去するとともに、イオン導電性成分を所望の含水率に維持しつつ固定することが可能な燃料電池用電極構造体の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明は、電極ペーストが電子導電性触媒支持体上あるいは電解質膜上に設けられた後、この電子導電性触媒支持体あるいは電解質膜を強制的に加湿しながら前記電極ペースト中の有機溶媒の除去とイオン導電性成分の固定とを行う。このため、イオン導電性成分は、その含水率を維持することができ、燃料電池として有効な発電機能を発揮することができる。

【0008】また、加湿が水蒸気流中で行われるため、イオン導電性成分中の含水率の低下を確実に阻止することができ、しかも電子導電性触媒支持体あるいは電解質膜に対して水蒸気流が略直交する方向に向かうため、前記水蒸気流が均一に行き渡るとともに、全体的に均一な成分を有する電極触媒層を得ることが可能になる。さらに、上記の工程を行う容器の気流方向に発生する温度分布の影響を受け難く、電子導電性触媒支持体あるいは電解質膜に温度分布が発生し難い。このため、均一な電極構造体が得られ、性能の向上が図られる。その上、エチレングリコール、グリセリンまたはプロピレングリコール等の高沸点有機溶媒の除去も容易に遂行される。

【0009】しかも、電極ペーストの周囲雰囲気温度が、加熱手段や水蒸気流自体により連続的乃至段階的に高められる。これにより、電極ペーストの表面付近の水分や溶媒が突沸することがなく、電極表面を均一に維持するとともに、電極触媒層の剥離や破損を阻止することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る製造方法が適用された電極構造体10の分解斜視

図である。この電極構造体10は、固体高分子電解質膜12と、それぞれ電極触媒層14が、例えば、スクリーン印刷により設けられた一対のカーボンペーパー（電子導電性触媒支持体）16とを備える。なお、電子導電性触媒支持体としては、カーボンペーパー16の他、カーボンフェルトや多孔性炭素焼結体等が使用される。

【0011】固体高分子電解質膜12は、スルホン酸基を持つペルフルオロ系の陽イオン交換膜であり、好ましくは、ナフィオンを電解質として使用する。電極触媒層14は、Pt担持カーボン等の電極触媒と、ナフィオン溶液等のイオン導電性成分と、必要に応じて撥水剤としてのPTFEとを備える。カーボンペーパー16は、ガス拡散層であり、多孔質を有するとともに、その表面の細孔が水によって閉塞されないように予め撥水処理が施されている。

【0012】図2には、第1の実施形態に係る製造方法を実施するための乾燥装置20が示されている。この乾燥装置20は、第1温調器22に接続されている第1ヒータ24と、水26が貯留されてこの第1ヒータ24により保持される槽体28と、この槽体28内でカーボンペーパー16をその印刷面（電極触媒層14側）を上にして水平姿勢に支持する吊り下げ手段30と、前記吊り下げ手段30により水平姿勢に支持されたカーボンペーパー16の近傍の雰囲気温度を調整するための第2温調器32と、前記第2温調器32に接続されている第2ヒータ（加熱手段）34とを備える。

【0013】槽体28の上部には、蓋体36が装着されるとともに、吊り下げ手段30および水温検出用の第1温度検出手段38がこの蓋体36に設けられ、前記第1温度検出手段38が第1温調器22に接続される。槽体28内には、カーボンペーパー16の近傍の雰囲気温度を検出するための第2温度検出手段40が配設され、この第2温度検出手段40が第2温調器32に接続される。

【0014】本発明の第1の実施形態に係る製造方法を、図3に示すプロセスに沿って以下に説明する。

【0015】先ず、ナフィオン溶液等のイオン導電性成分と、塗布用有機溶媒であるエチレングリコールと、必要に応じて撥水剤としてのPTFEとが混合され（STPA）、この混合液が減圧分留されて低沸点物質が除去される（STPB）。この分留後の混合液は、STPCで電極触媒であるPt担持カーボンと混合され、電極触媒層形成ペースト（以下、電極ペーストという）が作製される（STPD）。

【0016】一方、カーボンペーパー16は、予めPTFE溶液中に漬けられて撥水処理が施されており、このカーボンペーパー16上に、電極ペーストがスクリーン印刷法にて塗布される（STPE）。

【0017】STPEで電極ペーストがスクリーン印刷されたカーボンペーパー16に対して、スチーム乾燥処理が施される（STPF）。すなわち、図2に示すよう

に、槽体28内に水26が貯留された状態で、吊り下げ手段30を介してカーボンペーパー16がその電極ペースト面を上にした水平姿勢に維持されて蓋体36により保持される。これにより、加湿は、電極ペーストがスクリーン印刷されたカーボンペーパー16の面に対して略直交する方向（鉛直上方向）に向かう水蒸気流中で行われることになる。

【0018】次いで、第1温調器22を介して第1ヒータ24が駆動され、水26が沸騰してカーボンペーパー16および電極ペーストが強制的に加湿される。その際、第2温調器32が駆動され、電極ペーストがスクリーン印刷されたカーボンペーパー16の周囲雰囲気温度が連続的に乃至段階的に高められる。

【0019】この場合、短い時間で確実に乾燥させて生産性を向上させるためには、カーボンペーパー16の周囲雰囲気温度が高い方がよい。具体的には、温度が100℃を超えると、乾燥速度が向上する。一方、温度が120℃以上になると、カーボンペーパー16上の電極ペーストが損傷を受けてしまう。また、急激に温度を上げると、カーボンペーパー16上の電極ペーストの表面付近が突沸して電極表面にクレータ状の穴が形成され、表面が不均一になってしまう。

【0020】従って、温度制御は、實際上、以下に示す3段階の制御で行われる。すなわち、第1段階は、10分間で100℃±5℃の温度制御であり、第2段階は、10分間で107℃±5℃の温度制御であり、さらに第3段階は、10分間で113℃±5℃の温度制御である。

【0021】これにより、電極ペースト中のエチレングリコールが除去されるとともに、イオン導電性成分中の含水率が有効に維持しつつこのイオン導電性成分の固定が遂行される。

【0022】そして、固体高分子電解質膜である陽イオン交換膜（ナフィオン膜）は、STPGで脱脂処理が施された後、ホットプレス（160℃で数分間）によりスチーム乾燥後のカーボンペーパー16と一体化される（STPH）。これによって、電極構造体10が製造されるに至る。

【0023】この場合、第1の実施形態では、カーボンペーパー16に電極ペーストが塗布された後、この電極ペーストに含まれる高沸点有機溶媒であるエチレングリコールを除去する際に、前記カーボンペーパー16および前記電極ペーストを強制的に加湿している。

【0024】これにより、電極ペースト中からエチレングリコールが確実に除去される一方、イオン導電性成分中の含水率が有効に維持し、この含水率が低下し、あるいは該含水率が回復不能な状態に至ることを阻止することができ、電極構造体10の発電機能を効果的に向上維持させることが可能になる。

【0025】しかも、第2温調器32の駆動作用下に、

電極ペーストがスクリーン印刷されたカーボンペーパー16の周囲雰囲気温度が段階的に、實際上、3段階に高められる。このため、乾燥処理が短時間で効率的に遂行され、生産性が有効に向上するという利点が得られる。

【0026】ところで、第1の実施形態により製造された電極構造体10を用いて、実際に電流密度とセル電圧との関係を測定した。発電条件は、セル温度が75℃に設定されるとともに、セル出口側圧力（作動圧）が1 atmであった。

【0027】その結果が、図4中の実線に示されている。図4中の破線は、従来の製造方法により製造された電極構造体による電流密度とセル電圧の関係図である。この従来法は、具体的には、図3中のSTPEでスクリーン印刷が行われた後、カーボンペーパー16に対して、乾燥N₂：ガス中の大気圧下で100℃に加熱されたヒータを用いて30分間、その後100℃に加熱されたヒータを用いて10分間の乾燥処理を行った。

【0028】上記従来法では、有機溶媒を除去する際に、イオン導電性成分中の含水率が低下してしまい、この含水率が回復しない部分が発生した。このため、特に、電流密度が高い領域では、セル電圧が著しく低下してしまい、有効な発電機能を得ることができなかったのに対し、第1の実施形態では、低密度から高密度にわたり有効な発電機能を発揮することができた。

【0029】また、第1の実施形態では、図2に示すように、吊り下げ手段30を介してカーボンペーパー16が水平状態に維持されている。このため、このカーボンペーパー16に塗布された電極ペーストの成分が重力に影響されて片寄りすることがなく、全体にわたり均一な成分を有する電極触媒層を得ることができた。

【0030】さらに、カーボンペーパー16が水平状態に維持された状態で、鉛直上方向に向かって水蒸気流が発生する。従って、水蒸気流は、カーボンペーパー16の面に対して略直交する方向に向かうことになり、前記水蒸気流が前記カーボンペーパー16全体に均一に行き渡る。しかも、上記の工程を行う槽体28の気流方向に発生する温度分布の影響を受け難く、カーボンペーパー16に温度分布が発生し難い。このため、均一な電極構造体10が得られ、性能の向上が図られた。

【0031】なお、第1の実施形態では、塗布用有機溶媒としてエチレングリコールを用いて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、グリセリン、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコールまたはベンジルアルコールのいずれを用いても同様の効果が得られた。

【0032】次に、本発明の第2の実施形態に係る製造方法を、図5に示すプロセスに沿って以下に説明する。なお、第1の実施形態と同様のプロセスについては、その詳細な説明を省略する。

【0033】この第2の実施形態では、脱脂処理工程

(STPG')が施された陽イオン交換膜、すなわち、固体高分子電解質膜12に電極ペーストがスクリーン印刷により塗布される(STPE')。次いで、電極ペーストが塗布された固体高分子電解質膜12は、図2に示す乾燥装置20によって第1の実施形態と同様に、スチーム乾燥が施される(STPF')。

【0034】ここで、固体高分子電解質膜12は、イオン導電性成分と同様に、ナフィオンを電解質として使用しており、有機溶媒を除去する際に、この固体高分子電解質膜12を強制的に加湿している。従って、第2の実施形態では、第1の実施形態と同様に、有機溶媒を除去する際にイオン導電性成分中の含水率を低下させることがない他、固体高分子電解質膜12自体の含水率を有効に維持することができる。これによって、燃料電池として使用する際に、固体高分子電解質膜12およびイオン導電性成分を一定の湿潤状態に維持することが可能になり、有効な発電機能を発揮させることができる。

【0035】図6Aは、本発明の第3および第4の実施形態に係る製造方法を実施するための乾燥装置60の概略構成図である。乾燥装置60は、ヒータ62に保持される槽体64を備え、この槽体64内に水66が貯留されるとともに、前記槽体64の両側部には、それぞれ所定の高さ位置に設定された導入口68および導出口70が形成される。導入口68および導出口70の近傍には、搬入コンベア72および搬出コンベア74が配設されている。

【0036】槽体64内には、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16、または電極ペーストが塗布された固体高分子電解質膜12を、導入口68から導出口70に搬送する搬送手段76が設けられる。この搬送手段76は、槽体64内を矢印A方向に移動しながら、水蒸気流を発生させている沸騰水面78に近接する方向(矢印B方向)に移動した後、導出口70の高さまで上昇するように駆動制御される。

【0037】本発明の第3の実施形態に係る製造方法は、第1の実施形態と同様に、図3に示すプロセスに沿って行われ、STPFにおいて、乾燥装置60によりスチーム乾燥処理が施される。すなわち、図6Aに示すように、先ず、電極ペーストが塗布(スクリーン印刷)されたカーボンペーパー16は、搬入コンベア72を介して導入口68から槽体64内に搬入され、搬送手段76上に支持される。一方、槽体64内では、ヒータ62が駆動されて水66が沸騰しており、この槽体64内には鉛直上方向に向かう水蒸気流が発生している。

【0038】次いで、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16は、水蒸気流を発生させている沸騰水面78から所定距離離れた位置に導入された後、搬送手段76の駆動作用下に、矢印A方向に移動しながら下降(矢印B方向)する。ここで、沸騰水面78からの高さ

と、周囲気温度とは、図6Bに示すような関係を有してい

る。
【0039】このように、第3の実施形態では、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16が矢印B方向に連続的乃至段階的に移動することにより、この電極ペーストの周囲雰囲気温度が連続的乃至段階的に高められる。このため、電極表面にクレータ状の穴が形成されることを阻止できる等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0040】さらに、第3の実施形態では、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16が搬入コンベア72を介して導入口68から槽体64内に搬入された後、この槽体64の導出口70から搬出コンベア74に搬出される。このため、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16を連続的かつ自動的に処理することが可能になるという利点がある。

【0041】なお、第3の実施形態では、搬送手段76が矢印A方向に移動するように構成されているが、例えば、図2に示す乾燥装置20を用い、この乾燥装置20内に昇降のみ可能な搬送手段を設けてもよい。

【0042】本発明の第4の実施形態に係る製造方法は、第2の実施形態と同様に、図5に示すプロセスに沿って行われ、乾燥装置60によりスチーム乾燥処理が施される。

【0043】すなわち、図6Aに示すように、先ず、電極ペーストが塗布(スクリーン印刷)された固体高分子電解質膜12は、搬入コンベア72を介して導入口68から槽体64内に搬入され、搬送手段76上に支持される。そして、搬送手段76が矢印A方向に移動しながら下降(矢印B方向)し、導出口70側に移動する。これにより、第4の実施形態では、第2の実施形態と同様の効果が得られることになる。

【0044】図7は、本発明の第5および第6の実施形態に係る製造方法を実施するための乾燥装置100を示す。乾燥装置100は、乾燥用容器102を備え、この容器102内には、複数の孔部104が形成された仕切板106が多段に設けられて上下方向に複数の載置部108が構成される。容器102の下部には、ヒータ(加熱手段)110が設けられるとともに、このヒータ110に近接してガス循環用ファン112がモータ114を介して回転自在に配設される。

【0045】容器102の下部側壁面に、管路116を介して調湿器118が連通し、この調湿器118が管路120を介して図示しない乾燥用キャリアガス供給源に連通する。容器102の上部側壁面には、管路122を介して水および溶媒回収部124が連結されている。なお、調湿器118は、ガスをバブリングする方式の他、膜加湿方式、超音波加湿方式または多孔質体による加湿方式等、種々の方式を採用することができる。

【0046】本発明の第5の実施形態に係る製造方法では、電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16が容

器102内の各載置部108に載置された後、調湿器118の作用下に所定の加湿状態に調整されたキャリアガスが管路116から容器102内に導入される。一方、モータ114を介してガス循環用ファン112が駆動されるとともに、ヒータ110が駆動され、容器102内の温度が連続的乃至段階的に高められる。

【0047】このため、加湿されたキャリアガスは、仕切板106の孔部104を通して容器102の下方側から上方側に向かって移動し、各載置部108に載置されている電極ペーストが塗布されたカーボンペーパー16を強制的に加湿する。その際、容器102内の温度が、ヒータ110を介し時間の経過に伴って連続的乃至段階的に高められるため、電極ペーストの表面が突沸することがなく、イオン導電性成分中の含水率を有効に維持することができる。また、必要に応じて調湿器118を制御することにより、容器102内の湿度の調整も併せて行えば、一層精密な制御が遂行可能になる。

【0048】本発明の第6の実施形態に係る製造方法では、第5の実施形態と同様に、電極ペーストが塗布された固体高分子電解質膜12が容器102内の各載置部108に載置される。従って、調湿器118およびヒータ110を介して固体高分子電解質膜12を強制的に加湿した状態で、有機溶媒の除去を確実に遂行することができる。

【0049】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池用電極構造体の製造方法では、電極触媒層構成材および有機溶媒を用いて形成された電極ペーストが、電子導電性触媒支持体上または電解質膜上に設けられた後、この電子導電性触媒支持体または電解質膜を強制的に加湿しながら、前記有機溶媒の除去とイオン導電性成分の固定とを行う。このため、イオン導電性成分および電解質膜が乾燥して所望の含水率に回復不能となることなく、所定の湿潤状態を維持して有効な発電機能を発揮することができる。 *

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る製造方法が適用される電極構造体の分解斜視図である。

【図2】前記第1の実施形態に係る製造方法に使用される乾燥装置の概略構成図である。

【図3】前記第1の実施形態に係る製造方法のプロセス説明図である。

【図4】前記第1の実施形態に係る製造方法により製造された電極構造体と、従来例により製造された電極構造体の電流密度とセル電圧の関係図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る製造方法のプロセス説明図である。

【図6】図6Aは、本発明の第3および第4の実施形態に係る製造方法に使用される乾燥装置の概略構成図であり、図6Bは、前記乾燥装置の内部温度分布を示す説明図である。

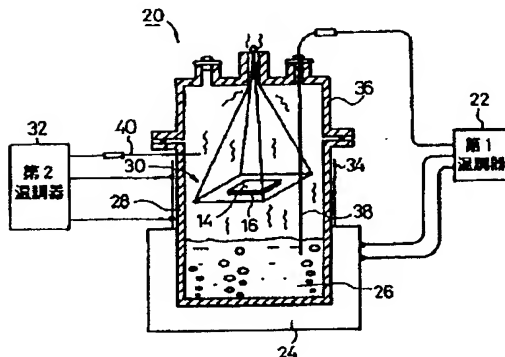
【図7】本発明の第5および第6の実施形態に係る製造方法に使用される乾燥装置の概略構成図である。

【符号の説明】

10…電極構造体	12…固体高分子電解質膜
14…電極触媒層	16…カーボンペーパー
20、60、100…乾燥装置	22、32…調湿器
26、66…水	24、34、6
2、110…ヒータ	28、64…槽体
30…吊り下げ手段	70…導出口
68…導入口	78…沸騰水面
76…搬送手段	108…載置部
102…容器	118…調湿器
112…ファン	

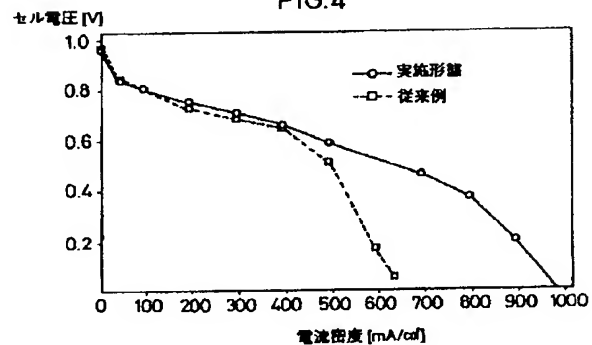
【図2】

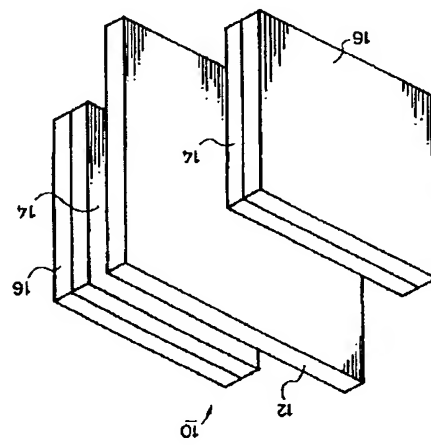
FIG.2



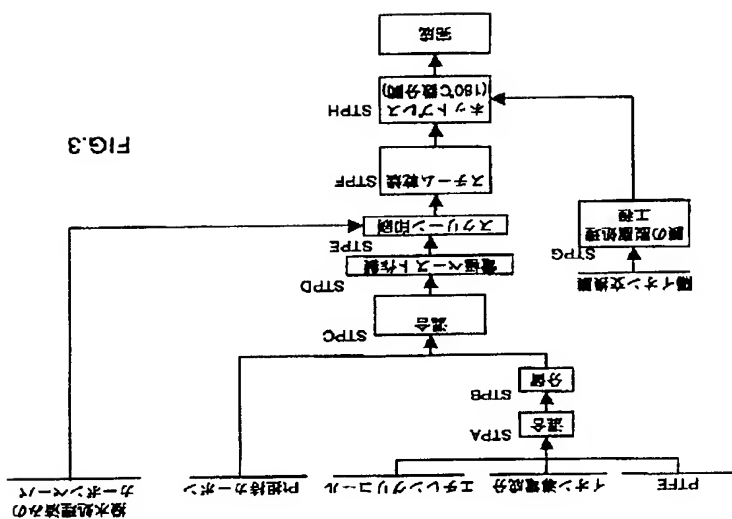
【図4】

FIG.4



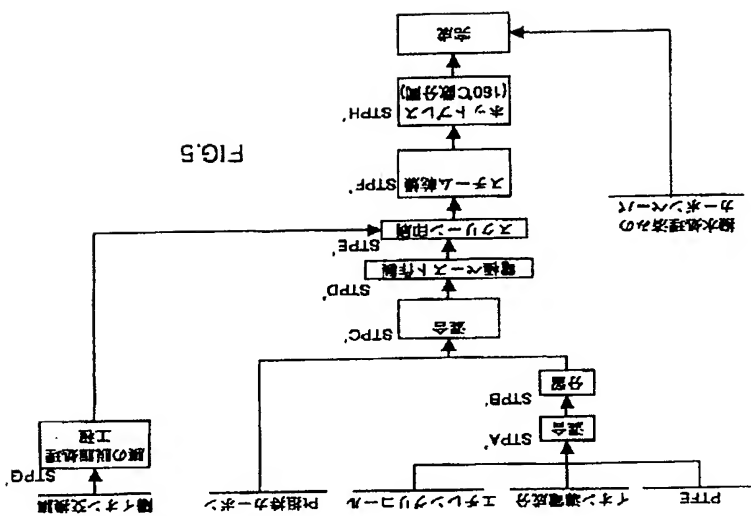


【図1】



【図3】

FIG. 3



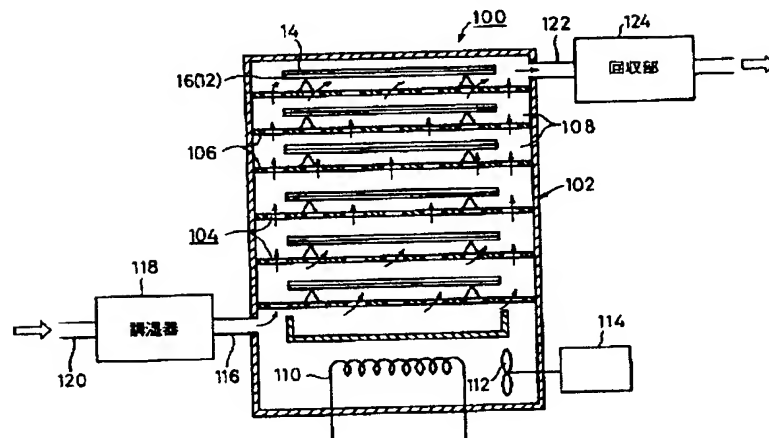
【図5】

FIG. 5

FIG. 6A



FIG. 7



(72)発明者 山本 晃生
埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
田技術研究所内